

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-146930

(43)Date of publication of application : 27.05.1994

(51)Int.Cl.

F02C 9/40

F23R 3/28

(21)Application number : 04-314308

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.10.1992

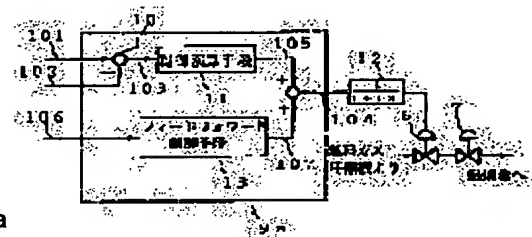
(72)Inventor : GOSHIMA YASUO  
YAMADA TOSHIHIRO

## (54) FUEL PRESSURE CONTROL DEVICE OF GAS TURBINE FACILITY

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To suppress vibration of each state amount of a gas turbine so as to control inlet pressure of a fuel valve with a high speed and stability by providing a feed back control means and a feed forward control means.

**CONSTITUTION:** Any deviation between the inlet pressure signal 102 of a fuel valve and the inlet pressure setting signal 101 of the fuel valve is calculated by a calculation deviation calculating means 10, and a deviation signal 103 is outputted. The deviation signal 103 is control-calculated by a feed back control means 11, and a control calculating signal 105 is outputted. In a feed forward control means 13, a signal 106 according to the state amount of a gas turbine is inputted, and a feed forward control signal 107 is outputted. The control calculating signal 105 and the feed forward signal 107 are added together by an adding means, and the added signal is outputted to a fuel pressure control valve as a control signal 104. It is, thus, possible to control inlet pressure of the fuel valve stably and with a high speed responsiveness.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-146930

(43)公開日 平成6年(1994)5月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 C 9/40

F 2 3 R 3/28

識別記号

B 7910-3G

A 8503-3G

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全12頁)

(21)出願番号

特願平4-314308

(22)出願日

平成4年(1992)10月30日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 五嶋 安生

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

(72)発明者 山田 利広

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中工場内

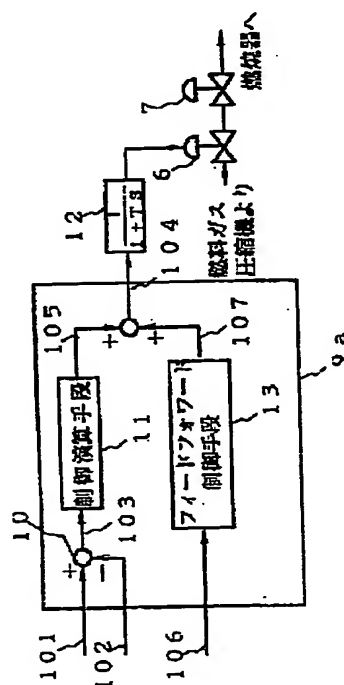
(74)代理人 弁理士 紋田 誠

(54)【発明の名称】 ガスタービン設備の燃料圧力制御装置

(57)【要約】

【構成】 偏差演算手段10は、燃料弁の入口圧力信号102と燃料弁入口圧力設定信号101との偏差を演算し、偏差信号103を出力する。フィードバック制御手段11は、偏差信号103を制御演算して制御演算信号105を出力する。フィードフォワード制御手段13は、燃料弁制御信号106を入力しフィードフォワード制御信号107を出力する。加算手段14は、制御演算信号105とフィードフォワード信号107とを加算して、この加算信号を燃料圧力制御弁を開閉制御する制御信号104とする。

【効果】 安定、かつ、速応性の良い制御ができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気を圧縮し、圧縮された空気を供給する空気圧縮機と、燃料に圧力を加えて供給する燃料圧縮機と、前記空気圧縮機から供給される空気と前記燃料圧縮機から燃料圧力制御弁と燃料弁を介して供給される燃料を混合燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、この燃焼器により生成される燃焼ガスにより駆動するガスタービンとからなるガスタービン設備の前記燃料圧力制御弁を制御して燃料弁入口圧力を一定に制御するガスタービン設備の燃料圧力制御装置において、前記燃料弁の入口圧力信号と燃料弁入口圧力設定信号との偏差を演算し、偏差信号を出力する偏差演算手段と、前記偏差信号を制御演算して制御演算信号を出力するフィードバック制御手段と、前記ガスタービンの状態量に応じた信号を入力しフィードフォワード制御信号を出力するフィードフォワード制御手段と、前記制御演算信号と前記フィードフォワード信号とを加算して、この加算信号を前記燃料圧力制御弁を開閉制御する制御信号とする加算手段とを備えたことを特徴とするガスタービン設備の燃料圧力制御装置。

【請求項2】 ガスタービンの燃料弁制御信号、ガスタービンの回転数信号、ガスタービンの回転数指令信号、ガスタービンの発電出力信号、ガスタービンの負荷指令信号、ガスタービンの燃料流量信号の内、少なくともいずれか一つを前記フィードフォワード制御手段の入力信号として用いることを特徴とする請求項1記載のガスタービン設備の燃料圧力制御装置。

【請求項3】 空気を圧縮し、圧縮された空気を供給する空気圧縮機と、燃料に圧力を加えて供給する燃料圧縮機と、前記空気圧縮機から供給される空気と前記燃料圧縮機から燃料圧力制御弁と燃料弁を介して供給される燃料を混合燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、この燃焼器により生成される燃焼ガスにより駆動するガスタービンとからなるガスタービン設備の前記燃料圧力制御弁を制御して燃料弁入口圧力を一定に制御するガスタービン設備の燃料圧力制御装置において、前記燃料弁の入口圧力信号と燃料弁入口圧力設定信号との偏差を演算し、偏差信号を出力する偏差演算手段と、前記偏差信号を入力し、微小な変動に対して零の信号を出力する不感帯領域を有する処理手段と、この処理手段による出力信号を制御演算して制御演算信号を前記燃料圧力制御弁を開閉制御する制御信号として出力する制御演算手段とを備えたことを特徴とするガスタービン設備の燃料圧力制御装置。

【請求項4】 空気を圧縮し、圧縮された空気を供給する空気圧縮機と、燃料に圧力を加えて供給する燃料圧縮機と、前記空気圧縮機から供給される空気と前記燃料圧縮機から燃料圧力制御弁と燃料弁を介して供給される燃料を混合燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、この

燃焼器により生成される燃焼ガスにより駆動するガスタービンとからなるガスタービン設備の前記燃料圧力制御弁を制御して燃料弁入口圧力を一定に制御するガスタービン設備の燃料圧力制御装置において、前記燃料弁の入口圧力信号と燃料弁入口圧力設定信号との偏差を演算し、偏差信号を出力する偏差演算手段と、前記偏差信号を制御演算して制御演算信号を出力する制御演算手段と、

前記制御演算信号の入力に対してヒステリシスを持つ出力をするヒステリシス要素を有する手段とを備えたことを特徴とするガスタービン設備の燃料圧力制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、特に、燃料圧力制御に好適なガスタービン設備の燃料圧力制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、エネルギー需要の増加は、化石燃料に頼る傾向が強く、化石燃料によるエネルギー供給量が増大し、それに伴いCO<sub>2</sub>の排出量も増大している。このため地球温暖化の危機が叫ばれ、CO<sub>2</sub>の排出量を地球規模で規制しようとしている。このような背景から、ガスタービンサイクルと蒸気タービンサイクルを組み合わせた高効率な複合発電プラントが、CO<sub>2</sub>の削減にもつながるとして期待されている。特に、ガスタービンは入口温度を上げることによる効率向上が可能であるため注目されている。

【0003】ここで、図12に示すガスタービンの概略系統図に従って説明する。

【0004】図において、空気圧縮機1で、大気より空気を取り込み所定の圧力まで圧縮して、燃焼器2へ燃焼用空気を供給する。空気圧縮機1は、後述するガスタービン3とタービン軸4で直結されており、ガスタービン3により回転力を得る。

【0005】燃料ガスは、燃料圧縮機5で圧縮され燃料圧力制御弁6と燃料弁7を経由して供給される。燃焼器2への燃料流量は、燃料弁7の開度を制御することにより調節される。燃焼器2では、燃料を空気と混合燃焼させて、高温、高圧の燃焼ガスを生成する。この高温、高圧の燃焼ガスは、ガスタービン3に供給され、ガスタービン3は回転力を得る。

【0006】ところで、燃料弁7の開度が小さいときは、僅かな開度変化で燃料流量が大きく変化し、また、燃料弁7の開度が大きいときは、開度を大きく変化させても燃料流量の変化量が少ない。このため、燃料弁7の開度が小さすぎたり、大きすぎると燃焼器2に供給される燃料流量の制御性が悪くなる。燃料圧力制御弁6は燃料弁7の開度が小さすぎたり、大きすぎたりするのを防止するためのもので、燃料弁7の入口に設けられた圧力検出器8から圧力信号を燃料圧力制御器9で制御処理を施して燃料圧力制御弁6の開度を制御し、燃料弁7が燃

料流量の大きさに係わらず、制御性の良い開度範囲に留まるように燃料弁7の入口圧力を調節する。

【0007】燃料圧力制御器9は、図13に示す如く、偏差演算手段10と制御演算手段11とで構成される。まず、燃料圧力制御器9では、ガスタービン3の運転状態で定まる燃料弁入口圧力設定信号101と圧力検出器8からの燃料弁入口圧力検出信号102とが偏差演算手段10に入力され、偏差演算信号103が制御演算手段11に出力され、制御演算手段11により制御演算され制御信号104が出力される。

【0008】制御信号104は、アクチュエータ12を介して燃料圧力制御弁6を開閉して燃料弁入口圧力設定信号101と燃料弁入口圧力検出信号102とが等しくなるようにする。これにより、燃料弁7の入口圧力が所定値に維持され、燃焼器2へ供給する燃料流量の制御性が高められる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の燃料圧力制御弁6の制御では、遠応性を高めると、燃料弁7の入口圧力がハンチングするという問題がある。

【0010】まず、第一には、燃料圧力制御弁6と燃料弁7と、これを連通する配管により形成される内部空間の体積は小さいことから、燃料弁7の開閉に対して内部圧力の変動が大きく、この内部圧力変動に対応してゲインを上げて遠応性を持たせると、ハンチングに至るという問題がある。すなわち、今、燃料弁7が閉じ、上記内部空間の体積Vの圧力Pは、 $PV = \text{ある値}$ として、体積Vが小さいと考えると、燃料弁7の開動作によるガス量の流出による圧力Pの変動量が大きいため、ゲインを上げて追従させる必要があるが、ゲインが高いため振動的になりハンチング現象を起こしやすい。

【0011】第二には、燃料圧力制御弁6のアクチュエータ12は、電気信号から機械的位置に変換する機構からなっているから、不感帯やヒステリシスを有し、これらが燃料圧力制御弁6の制御系で振動の起因となっているという問題がある。

【0012】第三には、燃料を供給する配管内部には、密度の高い所と低い所とが波のようになって圧力波を形成し、この圧力波が進行するため圧力検出器8の燃料弁入口圧力検出信号102が振動し、これによって制御系が振動するという問題がある。

【0013】さらに、上記第一乃至第三の要因で、内部空間の体積Vの圧力Pがハンチングすると、燃料流量が振動し、これがガスタービン3の回転数や発電出力に影響を与え、結果的にガスタービン3の各状態量が振動するという問題がある。

【0014】そこで、本発明はガスタービン各状態量の振動を抑制して燃料弁の入口圧力を高遠、かつ、安定に制御するガスタービン設備の燃料圧力制御装置を提供す

ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、空気を圧縮し、圧縮された空気を供給する空気圧縮機と、燃料に圧力を加えて供給する燃料圧縮機と、前記空気圧縮機から供給される空気と燃料圧縮機から燃料圧力制御弁と燃料弁を介して供給される燃料を混合燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、この燃焼器により生成される燃焼ガスにより駆動するガスタービンとからなるガスタービン設備の前記燃料圧力制御弁を制御して燃料弁入口圧力を一定に制御するガスタービン設備の燃料圧力制御装置において、燃料弁の入口圧力信号と燃料弁入口圧力設定信号との偏差を演算し、偏差信号を出力する偏差演算手段と、偏差信号を制御演算して制御演算信号を出力するフィードバック制御手段と、ガスタービンの状態量に応じた信号を入力しフィードフォワード制御信号を出力するフィードフォワード制御手段と、制御演算信号と前記フィードフォワード信号とを加算して、この加算信号を燃料圧力制御弁を開閉制御する制御信号とする加算手段とを設けるようにしたものである。

【0016】請求項3の発明は、空気を圧縮し、圧縮された空気を供給する空気圧縮機と、燃料に圧力を加えて供給する燃料圧縮機と、空気圧縮機から供給される空気と燃料圧縮機から燃料圧力制御弁と燃料弁を介して供給される燃料を混合燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、この燃焼器により生成される燃焼ガスにより駆動するガスタービンとからなるガスタービン設備の前記燃料圧力制御弁を制御して燃料弁入口圧力を一定に制御するガスタービン設備の燃料圧力制御装置において、燃料弁の入口圧力信号と燃料弁入口圧力設定信号との偏差を演算し、偏差信号を出力する偏差演算手段と、偏差信号を入力し、微少な変動に対して零の信号を出力する不感帯領域を有する処理手段と、この処理手段による出力信号を制御演算して制御演算信号を燃料圧力制御弁を開閉制御する制御信号として出力する制御演算手段とを設けるようにしたものである。

【0017】請求項4の発明は、空気を圧縮し、圧縮された空気を供給する空気圧縮機と、燃料に圧力を加えて供給する燃料圧縮機と、空気圧縮機から供給される空気と燃料圧縮機から燃料圧力制御弁と燃料弁を介して供給される燃料を混合燃焼させて燃焼ガスを生成する燃焼器と、この燃焼器により生成される燃焼ガスにより駆動するガスタービンとからなるガスタービン設備の前記燃料圧力制御弁を制御して燃料弁入口圧力を一定に制御するガスタービン設備の燃料圧力制御装置において、燃料弁の入口圧力信号と燃料弁入口圧力設定信号との偏差を演算し、偏差信号を出力する偏差演算手段と、偏差信号を制御演算して制御演算信号を出力する制御演算手段と、制御演算信号の入力に対してヒステリシスの出力するヒステリシス要素を有する手段とを設けるようにしたもの

である。

【0018】

【作用】請求項1の発明では、燃料弁の入口圧力信号と燃料弁入口圧力設定信号との偏差が演算偏差演算手段により演算され、偏差信号が出力され、この偏差信号がフィードバック制御手段により制御演算され、制御演算信号が出力される。一方、フィードフォワード制御手段では、ガスタービンの状態量に応じた信号が入力され、フィードフォワード制御信号が出力される。制御演算信号とフィードフォワード信号とは、加算手段により加算され、この加算信号が制御信号として燃料圧力制御弁へ出力される。これにより、ガスタービンの状態量の変化が大きいときフィードフォワード制御手段からのフィードフォワード制御信号が対応して増減して高速に追従すると共に、ガスタービンの状態が安定しているとき、フィードバック制御手段からの制御演算信号により安定した制御がされる。従って、常に制御系が振動することがなく、良好な制御がされる。

【0019】請求項3の発明では、偏差演算手段からの微小な変動を持った偏差信号が不感帯領域を有する処理手段により微小な変動が除去された偏差信号として出力される。これにより、微小な変動に対して応答せず、振動のない制御信号が出力される。従って、常に安定した制御がされる。

【0020】請求項4の発明では、制御演算手段からの微小な振動する制御演算信号がヒステリシス要素を有する手段により微小な振動分が除去された制御演算信号が制御信号として出力される。これにより、たとえ微小な振動する燃料弁入口圧力検出信号が入力しても、振動のない制御信号が出力される。従って、常に安定した制御がされる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0022】図1は、本発明の第1実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。図13に示す従来例と同一符号は、同一部分または相当部分を示す。図13と異なる点は、フィードフォワード制御手段13と加算手段14とを追設した点である。

【0023】ここで、フィードフォワード制御手段13は、燃料弁7を制御するための燃料弁制御信号106を入力してフィードフォワード制御処理をしてフィードフォワード制御信号107を出力する。加算手段14は、制御演算手段11のフィードバック制御信号105とフィードフォワード制御手段13のフィードフォワード制御信号107とを加算して加算信号を制御信号104として出力する。

【0024】上記構成で、ガスタービン3の運転状態から定まる燃料弁入口圧力設定信号101と圧力検出器8からの燃料弁入口圧力検出信号102は、偏差演算手段

10で偏差演算がされ、偏差演算信号103となる。この偏差演算信号103は、制御演算手段11に入力され、制御演算手段11で比例、積分演算処理がされ、フィードバック制御信号105となる。この場合に、制御演算手段11では、定常状態で安定に制御するように予め試運転等のときに比例、積分の制御ゲインを求めて比較的低く設定している。

【0025】一方、ガスタービン3の運転状態から定まる燃料弁制御信号106はフィードフォワード制御手段13でフィードフォワード制御処理が施され、フィードフォワード制御信号107となる。

【0026】例えば、フィードフォワード制御手段13は、図2に示す如く、燃料弁制御信号106に対して所定のゲインKを乗算した演算出力をフィードフォワード制御信号107として出力する。上記フィードフォワード制御手段13は、燃料弁制御信号106が大きく変化したときに対応して制御信号104が出力されるように、予め試運転等のときに所定のゲインKを求めて設定している。

【0027】フィードバック制御信号105とフィードフォワード制御信号107とは、加算手段14により加算され、この加算信号が制御信号104としてアクチュエータ12に出力され、燃料圧力制御弁6へ開閉制御する。

【0028】これにより、燃料弁制御信号106が大きく変化するときには、フィードフォワード制御手段13が所定のゲインKでフィードフォワード制御信号107を増減させ燃料弁入口圧力設定信号101に追従するように動作する。このとき、制御演算手段11では、その制御ゲインが低く設定されているから、ハンチングの少ないフィードバック制御信号105が出力される。従って、全体として燃料圧力制御弁6がハンチングすることなく、燃料弁制御信号106の大きな変化に追従する。

【0029】また、ガスタービン3が安定状態のとき、燃料弁制御信号106も対応して安定し、フィードフォワード制御手段13のフィードフォワード制御信号107が変化の少ない定常的な出力となり、制御演算手段11では、低い制御ゲインで偏差演算信号103に応じて制御演算がされ、フィードバック制御信号105が出力される。従って、ハンチングの少ないフィードバック制御信号105が加算手段14で加算され、変動の少ない制御信号104となるから燃料圧力制御弁6がハンチングすることなく、安定に制御される。

【0030】なお、フィードフォワード制御手段13は、図3に示すように、予め試運転等のとき大きな変化の燃料弁制御信号106のとき追従してフィードフォワード制御信号107が出力されるように関数を設定し、運転時に燃料弁制御信号106に対して関数設定されたフィードフォワード制御信号107が出力されるようにしてもよい。

【0031】図4は、上記した作用の一例を示すタイムチャートである。

【0032】図において、時刻 $t_0$ を起点として説明すると、ガスタービンの負荷指令に応じて燃料弁7の燃料弁制御信号106が急上昇し、燃料流量信号112も対応して上昇する。このとき、フィードフォワード制御手段13の制御ゲインによりフィードフォワード制御信号107が急激に増加して制御信号104が燃料圧力制御弁6に出力される。

【0033】そして、時刻 $t_1$ から時刻 $t_2$ までは、ガスタービン負荷が安定しているから、制御演算手段11によって燃料弁入口圧力検出信号102と燃料弁入口圧力設定信号101とがほぼ等しくなるように制御がされ、変動の少ない制御信号104が出力される。

【0034】ここで、例えば、時刻 $t_2$ にガスタービンの負荷が急降下して燃料弁制御信号106が降下したとすると、これに追従して燃料流量信号112も降下する。フィードフォワード制御手段13では、急変した燃料弁制御信号106に対応して降下したフィードフォワード制御信号107を出力するから燃料圧力制御弁6の制御信号104を追従する。これによって、時刻 $t_3$ には燃料流量信号112も安定する。従って、ガスタービンの負荷変化に対して燃料圧力制御器9aの制御信号104がハンチングすることなく追従し、ガスタービン3の回転数信号108、燃料弁入口圧力検出信号102もハンチングすることなく安定している。

【0035】次に、本発明の第2実施例乃至第6実施例を図5乃至図9を参照して説明する。

【0036】図5は本発明の第2実施例を示し、図1の燃料弁制御信号106の代わりに、ガスタービン3の回転数信号108をフィードフォワード制御手段13の入力信号とするものである。ガスタービン3の回転数は、ガスタービン3の負荷変化に対応して変動するから、予めガスタービン3の試運転等のときにフィードフォワード制御手段13の制御ゲインを最適な値に設定しておけば、ガスタービン3の負荷変化に追従した出力がされ、第1実施例と同様の効果が得られる。

【0037】図6は、本発明の第3実施例を示し、図1の燃料弁制御信号106の代わりにガスタービン3の回転数指令信号109をフィードフォワード制御手段13の入力信号とするものである。ガスタービン3の回転数指令信号109は、ガスタービン3の負荷変化に対応して変化するから第1実施例と同様に実施でき、同様の効果が得られる。

【0038】図7は本発明の第4実施例を示し、図1の燃料弁制御信号106の代わりにガスタービン3の発電出力信号110をフィードフォワード制御手段13の入力信号とするものである。

【0039】また、図8は本発明の第5実施例を示し、図1の燃料弁制御信号106の代わりにガスタービン3

の負荷指令信号111をフィードフォワード制御手段13の入力信号としたものであり、さらに、図9は本発明の第6実施例を示し、図1の燃料弁制御信号106の代わりにガスタービン3の燃料流量信号112をフィードフォワード制御手段13の入力信号としたものである。

【0040】上記の第2実施例乃至第6実施例の場合でもガスタービンの状態変化に拘らず燃料弁の入口圧力を高速、かつ、安定に制御することができる。

【0041】図10は、本発明の第7実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【0042】図13と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、図13と異なる点は偏差演算手段10と制御演算手段11との間に不感帯を有する処理手段15を追設した点である。

【0043】上記構成で、偏差演算信号103の微小変化は、不感帯を有する処理手段15により除去される。このため燃料弁入口圧力検出信号102が微小変動しても、制御演算手段11の入力信号103aは変動せず、制御信号104は変動しない。

【0044】すなわち、燃料弁7の入口圧力が、ガスタービンの状態変化や燃料弁・センサの特性等により微小変化しても、燃料圧力制御器9bの出力は安定しており、燃料弁7の入口圧力が常に良好に制御される。一方、ガスタービン3の状態変化に対しては、制御演算手段11の制御パラメータを十分高感度に調整されており、高速に追従される。

【0045】このように、ガスタービンの状態変化には高速に追従し、燃料弁・センサの特性により、燃料弁の入口が微小変動する場合にも安定に制御することができる。これによって、常に、良好な制御性能を保つ制御系を構成することが可能となる。

【0046】図11は、本発明の第8実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【0047】図13と同一符号は、同一部分または相当部分を示し、図13と異なる点は、ヒステリシス要素を有する手段16を制御演算手段11の出力側に追設した点である。

【0048】第8実施例によっても、燃料弁入口圧力検出信号102の微小変動に伴う制御演算手段11からの変動する出力信号103aに対してヒステリシス要素を有する手段16でその変動信号が遮断され、制御信号104として微小な振動のない信号が出力される。これによって、第7実施例と同様にハンチングのない安定し、かつ、速応性の優れた制御ができる。

【0049】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、ガスタービンの状態量の変化時にフィードフォワード制御信号が対応して高速に追従すると共に、ガスタービンの状態が安定時にフィードバック制御手段からの制御演算信号により安定した制御がされる。従って、常に制御系が振動する

ことがなく、追従性が良好な制御ができる。

【0050】請求項3の発明によれば、微少な変動が除去された制御信号により制御がされる。従って、常に安定し、かつ、追従性が良い制御ができる。

【0051】請求項4の発明によれば、微少な振動分が除去された制御演算信号が制御信号として出力される。これにより、たとえ微少な振動をする燃料弁入口圧力検出信号が入力しても、振動のない制御信号が出力される。従って、常に安定し、かつ、追従性が良い制御ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【図2】図1のフィードフォワード制御手段の第1の例を示す説明図である。

【図3】図2のフィードフォワード制御手段の第2の例を示す説明図である。

【図4】図1の作用の一例を示すタイムチャートである。

【図5】本発明の第2実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【図6】本発明の第3実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【図7】本発明の第4実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【図8】本発明の第5実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【図9】本発明の第6実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【図10】本発明の第7実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

【図11】本発明の第8実施例を示す燃料圧力制御器の構成図である。

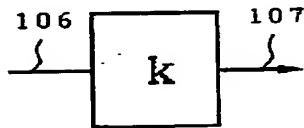
【図12】ガスタービンの概略系統図である。

【図13】従来例を示す燃料圧力制御器の図1に対応する構成図である。

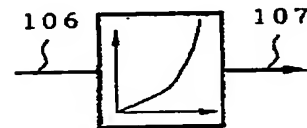
#### 【符号の説明】

- |     |                |
|-----|----------------|
| 1   | 空気圧縮機          |
| 2   | 燃焼器            |
| 3   | ガスタービン         |
| 4   | タービン軸          |
| 5   | 燃料圧縮機          |
| 6   | 燃料圧力制御弁        |
| 7   | 燃料弁            |
| 8   | 圧力検出器          |
| 9 a | 燃料圧力制御器        |
| 10  | 偏差演算手段         |
| 11  | 制御演算手段         |
| 12  | アクチュエータ        |
| 13  | フィードフォワード制御手段  |
| 14  | 加算手段           |
| 15  | 不感帯を有する処理手段    |
| 16  | ヒステリシス要素を有する手段 |

【図2】

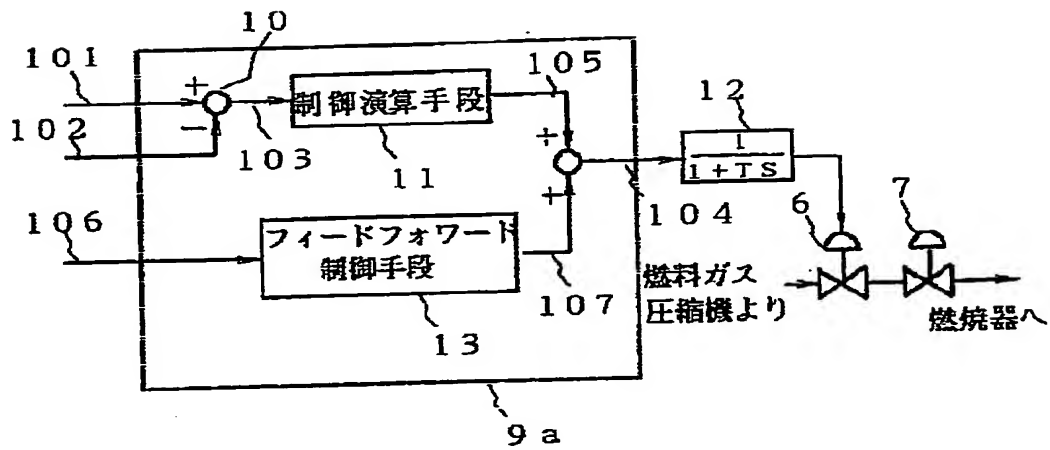


【図3】

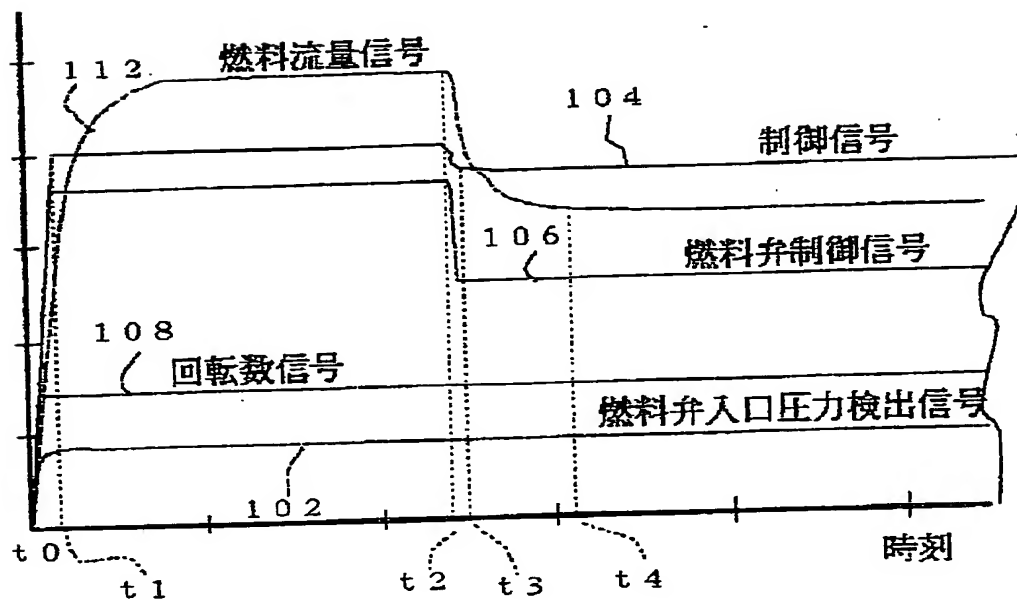




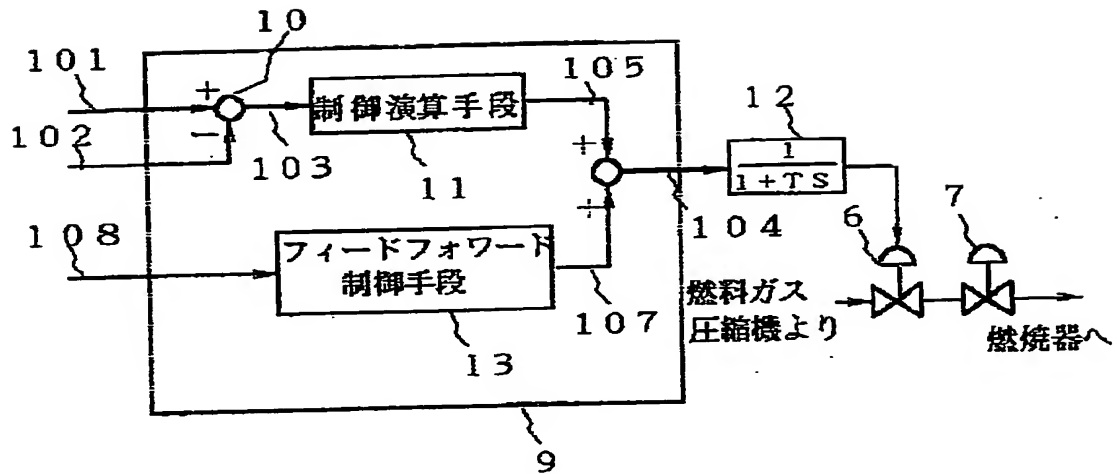
【図1】



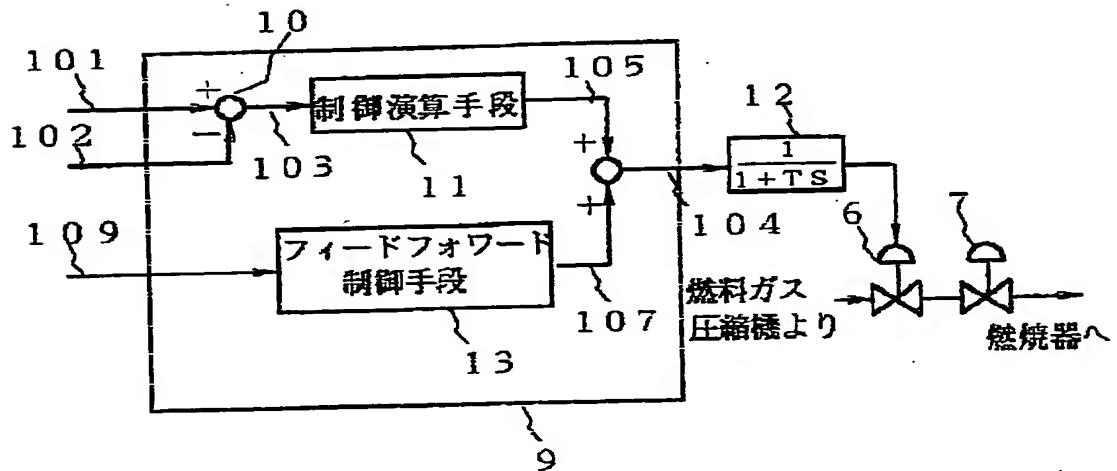
【図4】



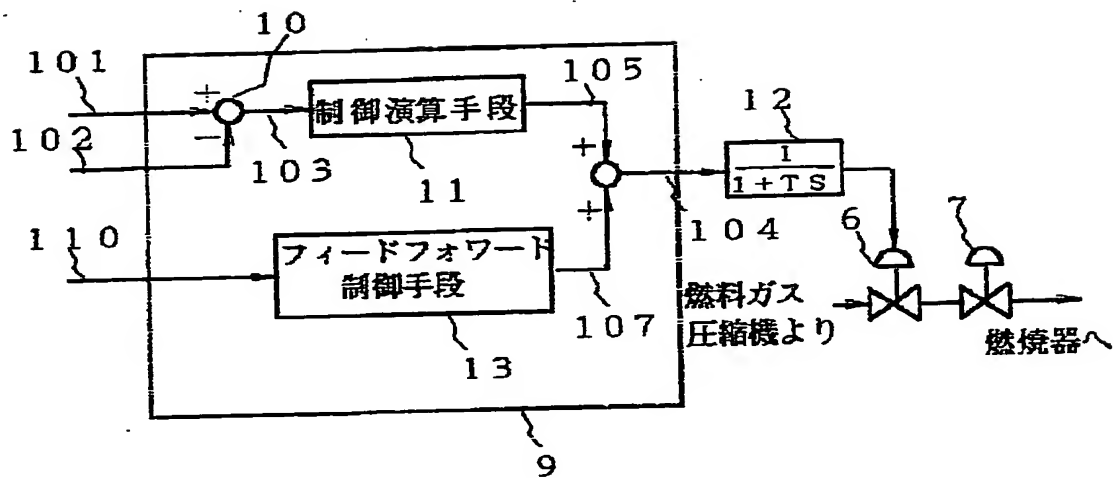
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

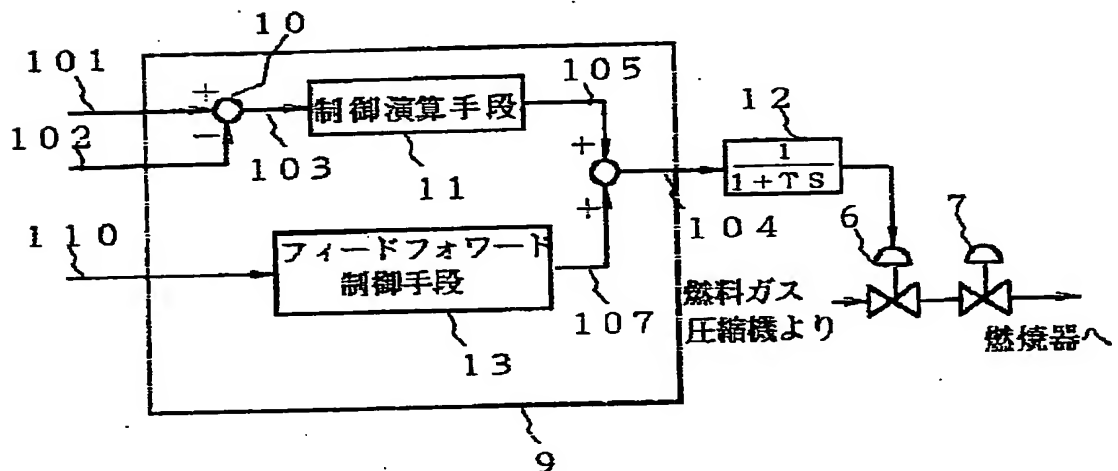
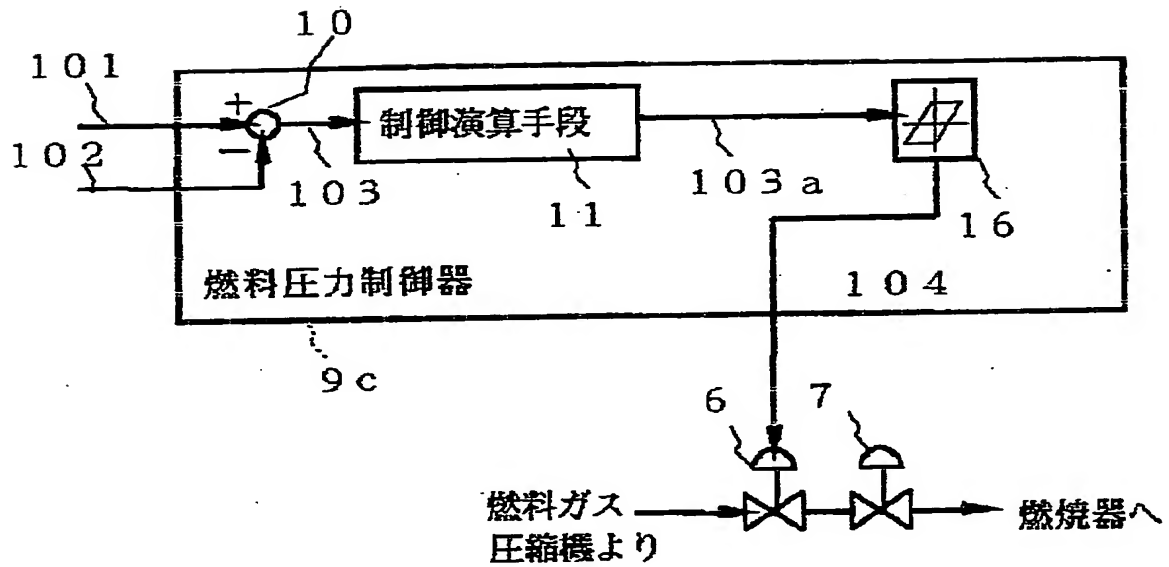
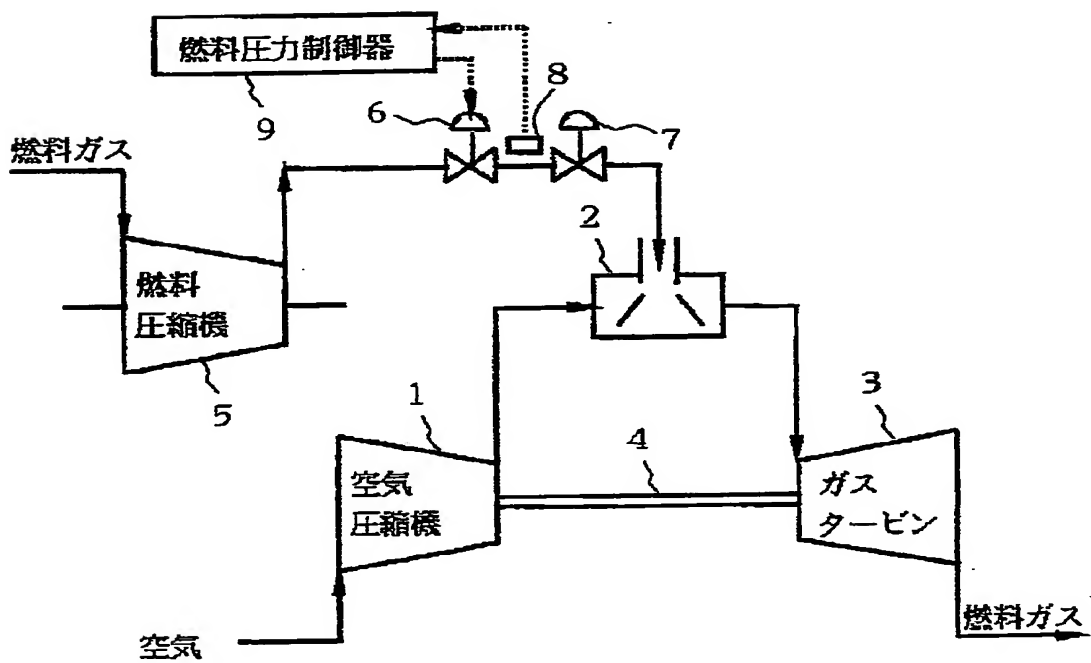


Figure 1 is a block diagram of a control system for a combustion device. The system includes a feedback loop with a summing junction (101), a controller (11), and a feedforward path (13). The output (104) is compared with a reference (102) at junction 103. The feedforward path (13) also receives the reference (102). The output (104) passes through a transfer function block (12) and is compared with the feedforward path output at junction 105. The final output (107) is fed back to junction 101. The system is connected to a fuel gas compressor (6) and a combustor (7).

【図11】



【図12】



【図13】

